



REALIDADE VIRTUAL NA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA

Virtual reality in the prevention of falls in the elderly: a systematic review

Jefferson Nascimento dos Santos¹, Danielly Viana da Silva², Marjory Paixão Mendonça³, Thaís Muratori Holanda⁴, Luana Almeida de Sá Cavaleiro⁵

RESUMO

Revisão sistemática com objetivo de analisar as evidências científicas na literatura acerca da realidade virtual (RV) como ferramenta para prevenção de quedas em idosos. Utilizou-se as bases de dados: Physiotherapy Evidence Database (PeDro), SCIELO e PubMed, com trabalhos publicados no período de 2012 a 2019, com os descritores: fisioterapia, geriatria, terapia de exposição à realidade virtual, acidentes por quedas. Os critérios para inclusão foram textos em formato de artigo; disponível na íntegra em meio eletrônico; idiomas português e inglês com desenho metodológico de ensaio clínico. Artigos de revisão, ou que não se caracterizaram como ensaio clínico, foram excluídos do estudo. Ao final da análise 14 estudos foram incluídos (quatro da base PeDro e 10 da PUBMED). A RV demonstrou ganhos em equilíbrio, medo de cair e ocorrência de quedas, todavia, não é um recurso com resultados estatísticos significativos a médio e longo prazo, se analisado isoladamente. Ressaltamos que deverá ser utilizado de forma complementar ao tratamento convencional, e não utilizado como recurso isolado.

Palavras-chave: Fisioterapia. Geriatria. Terapia de exposição à realidade virtual. Acidentes por quedas.

ABSTRACT

Systematic review aiming to analyze the scientific evidence in the literature about virtual reality (VR) as a tool to prevent falls in the elderly. We used the databases: Physiotherapy Evidence Database (PeDro), SCIELO and PubMed, with papers published between 2012 and 2019, with the descriptors: physiotherapy, geriatrics, exposure therapy to virtual reality, accidents due to falls. The criteria for inclusion were texts in an article format; available in full electronic form; languages portuguese and english with methodological design of clinical trial. Review articles, or otherwise not characterized as a clinical trial, were excluded from the study. At the end of the analysis, 14 studies were included (4 from PeDro base and 10 from PUBMED). VR showed gains in balance, fear of falling and occurrence of falls, however, it is not a resource with significant statistical results in the medium and long term, if analyzed in isolation. We emphasize that it should be used in a complementary way to the conventional treatment, and not, used as an isolated resource.

Keywords: Physical therapy specialty. Geriatrics. Virtual reality exposure therapy. Accidental falls.

¹ Centro Universitário Ateneu / Liga Acadêmica Multidisciplinar em Gerontologia, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: jeffersonnsantos4@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4390-0178>

² Centro Universitário Ateneu (UniAteneu), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: danielly_viana@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5847-1954>

³ Centro Universitário Ateneu (UniAteneu), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: marjorypaixao@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6773-8523>

⁴ Centro Universitário Ateneu (UniAteneu), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: thamuratori@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7286-739X>

⁵ Liga Acadêmica Multidisciplinar em Gerontologia (LAMEG) - Centro Universitário Ateneu (UniAteneu), Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: luanaascavaleiro@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5597-190X>





1 INTRODUÇÃO

A diminuição do equilíbrio ou do controle postural são componentes intrínsecos do envelhecimento. Na medida em que o ser humano envelhece aumenta a predisposição a quedas, tornando-se o principal problema de cuidado à saúde da população idosa (CASTRO *et al.*, 2015). Cerca de 30% dos indivíduos acima dos 65 anos sofrem quedas ao menos uma vez por ano (SIQUEIRA *et al.*, 2007). Assim, configura um problema de saúde pública devido à alta frequência em que ocorrem.

A morbidade e mortalidade advindas desse evento são responsáveis por declínio da capacidade funcional, qualidade de vida e aumento do risco de institucionalização. Esses fatores podem repercutir nos cuidadores familiares, que assumem nova rotina e cuidados especiais em função da reabilitação ou adaptação do indivíduo após a queda (CRUZ *et al.*, 2011). Entre as principais consequências advindas por quedas, destacam-se as fraturas, aumento de dependência, morbidades e mortalidades (CUNHA; LOURENÇO, 2014).

Embora haja uma vasta variedade de exercícios fisioterapêuticos voltados para o treinamento do equilíbrio simulando atividades da vida diária. É comum os idosos reportarem monotonia durante o tratamento (SINGH *et al.*, 2012). Várias soluções têm sido propostas para superar as limitações do exercício doméstico convencional, incluindo equipamentos de ginástica em casa, vídeos de exercícios domésticos e aplicativos de condicionamento físico para telefones celulares ou computadores (LEE; YOO; LEE, 2017; LEE *et al.*, 2017).

Diante dessa situação, a realidade virtual (RV) surge como uma tecnologia inovadora que está sendo utilizada para atender diversos tipos de pacientes que precisam desse tratamento (RENDON *et al.*, 2012). A RV consiste em uma terapêutica por meio de recursos computacionais, possibilitando uma interação entre imagens gráficas e o indivíduo, sendo possível a associação de seus movimentos aos ambientes virtuais (LUSTOSA *et al.*, 2010).

A utilização desta nova abordagem pela fisioterapia vem crescendo a cada ano, e sua aplicação básica consiste em habilitar e reabilitar necessidades específicas de pacientes (TAVEIRA *et al.*, 2015). Os efeitos gerados a partir destes ambientes estimulam mudanças cerebrais, essenciais para o processo de reabilitação (SCHIAVIATO *et al.*, 2010).

Pacientes que serão submetidos a essa intervenção devem passar por uma avaliação criteriosa das dificuldades e comprometimentos individuais. Os sistemas (sensorial, musculoesquelético, cognitivo-perceptual, emocional, neuromuscular entre outros) deverão ser incluídos no treinamento do equilíbrio que trabalham de forma cooperativa para controlar a orientação e estabilidade do corpo (PERRACINI; FLÓ, 2009).

Dessa maneira, o presente estudo buscou analisar as evidências científicas na literatura acerca da realidade virtual como ferramenta para prevenção de quedas em idosos.



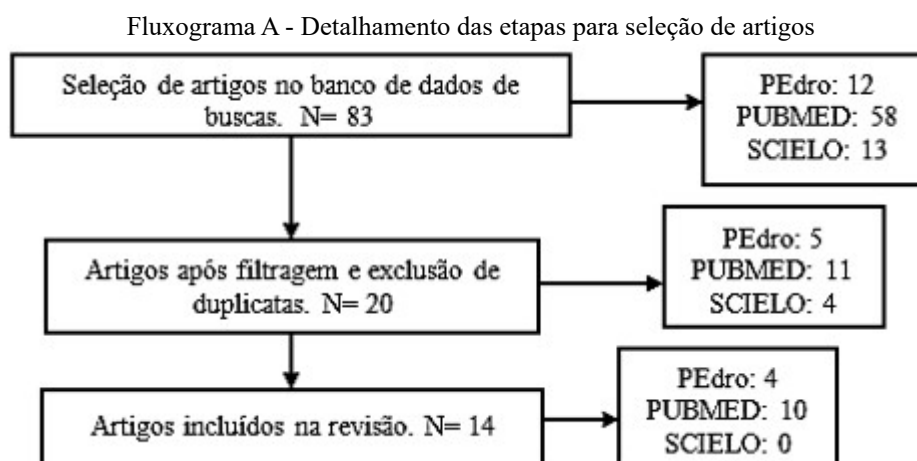
2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão sistemática da literatura, abrangendo trabalhos publicados durante o período de 2012 a 2019, de acordo com o desenho metodológico Prisma (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015). Dois pesquisadores realizaram a etapa de busca de artigos em bases de dados, enquanto um terceiro autor realizou a análise dos manuscritos e consequente extração dos dados. Além disso, dois pesquisadores autores foram responsáveis por revisar o fluxo de trabalho e encontrar possíveis discrepâncias durante a busca e análise. Utilizou-se as bases de dados Physiotherapy Evidence Database (PeDro), SCIELO e PubMed. A seleção do material aconteceu durante os meses de fevereiro e março de 2019, utilizando como descritores em português: fisioterapia, geriatria, terapia de exposição à realidade virtual, acidentes por quedas. E como descritores em inglês: “physical therapy specialty”, “geriatrics”, “virtual reality exposure therapy”, “accidental falls”.

Empregamos a busca inicial por meio dos descritores, em seguida ocorreu a leitura prévia dos títulos e resumos para filtragem de materiais; para depois serem analisados os textos completos. Os critérios para inclusão foram: textos em formato de artigo; disponível na íntegra em meio eletrônico; idiomas português e inglês com desenho metodológico de ensaio clínico. Artigos com outros delineamentos metodológicos, foram excluídos do estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao final da busca por material bibliográfico, foram encontrados 83 artigos. Após a aplicação de filtros, exclusão de artigos duplicados, e leitura na íntegra. Foram incluídos 14 estudos na presente revisão, estando este processo descrito e detalhado no fluxograma A.



Fonte: Autores, 2019

Ao final da coleta de material bibliográfico, os estudos incluídos passaram por leitura aprofundada a fim de extrair as informações pertinentes para compor os resultados desta revisão, sendo apresentadas no quadro 1.



Quadro 1 - Revisão da literatura com as evidências científicas

Autor/ ano	Objetivo	Amostra	Intervenção	Resultados
HONG et al. (2018)	Avaliar os efeitos de um programa em plataforma de exercícios por telepresença	GI: n= 15 GC: n= 15	Programa de 20-40 min; 3 vezes por semana, durante 12 semanas GI: exercícios de resistência de equilíbrio. GC: manutenção do estilo de vida	Pontuações para medo de cair mostraram maior redução nos participantes do GI. Não houve alterações quanto à eficácia das quedas. O programa mostrou-se eficaz para desempenho físico, equilíbrio e redução do medo de quedas.
KA-MINSKA et al. (2018)	Avaliar a eficácia da RV usando o "Xbox 360 Kinect" no contexto de redução do risco de quedas em idosos	GI: n= 23	Série de 12 exercícios promovidos pelos jogos do Xbox, 3 vezes por semana, durante 30 dias, com duração de 30 minutos	Houve melhora significativa na distância percorrida no TC6. O escore para risco de quedas e estado de depressão mostrou diminuição. Além disso, houve uma melhoria estatisticamente significativa no equilíbrio estático, e dinâmico
RODRIGUES et al. (2018)	Avaliar os efeitos de um protocolo de exergaming de dança pop, nos fatores de risco para quedas	GI: n= 23 GC: n= 29	GI realizou 3 sessões por semana, com duração média de 40 min, durante 12 semanas de treinamento com exergaming de dança. Enquanto o GC continuou mantendo seu estilo de vida.	Os sintomas depressivos diminuíram em idosos caidores do GI, comparando aos caidores do GC e não caidores do GI. Houve a melhora do pico de torque excêntrico dos isquiotibiais em idosos não caidores. O treinamento mostrou boa aderência e assiduidade em residentes na comunidade
LEE; YOO; LEE. (2017)	Determinar o efeito do exercício de otago baseado na realidade aumentada sobre força muscular, equilíbrio e fatores físicos em quedas de mulheres idosas.	G1: n= 10 G2: n= 10 G3: n= 10	3x por semana de 60 minutos cada por 12 semanas. G1: Exercícios de Otago com realidade aumentada. G2: Exercícios de ioga grupal G3: Educação preventiva de quedas. E exercícios de otago.	Flexão de joelho e força para dorsiflexão de tornozelo foram melhoradas significativamente em todos os grupos. Equilíbrio e o centro aberto de pressão foi estatisticamente menor no G1 e G2. O G1 mostrou escores significativamente melhores na escala de queda de Morse.
LEE et al. (2017)	Investigar a eficácia do treinamento de RV usando jogos em 3D na melhoria postural equilíbrio e força muscular dos membros inferiores em idosos da comunidade	GI: n= 22 GC: n= 22	GI: Treino de RV, 2 sessões por semana, com duração de 60 min por 6 semanas. E mais 3 sessões educativas sobre prevenção de quedas na 1ª, 3ª e 5ª semana de intervenção. GC: 3 sessões educativas sobre prevenção de quedas na 1ª, 3ª e 5ª semana de intervenção.	Os parâmetros de equilíbrio estático (oscilação postural e apoio unilateral de olhos abertos e fechados); parâmetros de equilíbrio dinâmico e os scores de força de membro inferior do GI obtiveram melhora significativa. Enquanto o GC não apresentou alterações significantes. Os resultados para equilíbrio postural no GI foram superiores ao GC.
MIRELMAN et al. (2016)	Avaliar um programa de treinamento em esteira associado a realidade virtual para reduzir a incidência de quedas	GI: n= 154 GC: n= 148	3 sessões semanais durante 6 meses, com duração média de 45 min. GI: treino em esteira com circuitos e simulações da realidade com desafios da vida real para locomoção. GC: treino em esteira sozinho	Os grupos apresentaram redução significativa de quedas, entretanto o GI manteve a significância após os 6 meses de follow up. Quanto às outras variáveis houve melhora parecida em ambos os grupos. Medidas de resistência, livre de obstáculos, mobilidade, e qualidade de vida, melhorou no GI e manteve os resultados após follow up.
TSANG; FU (2016)	Comparar o treino de equilíbrio com Wii Fit® com o treinamento de equilíbrio convencional para idosos	G1: n= 39 G2: n= 40	3 sessões de 1 hora por semana durante 6 semanas, em idosos institucionalizados G1: Exercícios de equilíbrio com Wii Fit G2: Exercícios convencionais de equilíbrio	O G1 obteve melhor desempenho para equilíbrio. E os escores da BBS; tempo de reação de estabilidade anterior; excursão final e excursão máxima das 4 direções no teste de estabilidade, foram estatisticamente significantes. Para o G2, apenas a pontuação da BBS e o teste de tempo esgotado melhorou significativamente. Portanto o treino com Wii Fit mostrou-se superior ao treino convencional.



YESILYA-PRAK et al. (2016)	Investigar os efeitos dos exercícios de equilíbrio baseado em RV no equilíbrio e risco de queda, comparado aos exercícios convencionais	G1: n=07 G2: n= 11	3 sessões semanais com duração média de 45 - 55 min, durante 6 semanas, com idosos institucionalizados. G1: Treino de equilíbrio com RV G2: Treino de equilíbrio com exercícios convencionais	Após intervenção foi encontrando melhorias nas variáveis analisadas, entretanto, os resultados foram semelhantes nos 2 grupos, não apresentando diferenças estatísticas significativas. Porém, ambas as intervenções podem ser aplicadas durante o tratamento
FU et al. (2015)	Determinar a eficácia do treinamento com exergaming na redução do risco e incidência de quedas entre os idosos com histórico de quedas utilizando o Wii Fit® balance board	GI: n= 30 GC: n= 30	3 sessões semanais com duração de 1 hora, durante 6 semanas, com idosos institucionalizados. GI: Exercícios de equilíbrio no Wii Fit GC: Exercícios convencionais de equilíbrio	Os escores de PPA e a incidência de queda melhoraram significativamente em ambos os grupos após a intervenção, entretanto os participantes do GI demonstraram melhora significativamente maior em ambas as medidas de desfecho (PPA e incidência de queda).
PARIJAT et al. (2015)	Avaliar a eficácia do treinamento de RV na melhoria de reações de recuperação e redução na frequência de quedas em idosos	GI: n= 12 GC: n= 12	3 sessões de caminhada na esteira associado a RV, e com estímulos de deslizamento para manutenção do equilíbrio.	Para o GI foram observados, redução do tempo de reação à recuperação do equilíbrio.
BIERYLA; DOLD (2013)	Investigar a viabilidade do treinamento com Wii Fit para melhorar medidas de equilíbrio em idosos	GI: n= 4 GC: n= 5	GI: treinamento com Wii Fit, três vezes por semana durante 3 semanas. GC: sem intervenção	O GI aumentou significativamente os escores da BBS após o treinamento Não houve mudanças significativas para as outras variáveis analisadas pelo TUG, FAB e FR
DUQUE et al. (2013)	Avaliar o efeito de uma modalidade de RV sobre equilíbrio, quedas, e medo de cair em idosos da comunidade	GI: n= 30 GC: n= 30	2 sessões semanais de treino de equilíbrio durante 6 semanas, com duração de 30 min cada. GI: exercícios de reabilitação visual-vestibular e de treinamento postural GC: sem intervenção	Ambos os grupos mostraram redução significativa na incidência de quedas. Entretanto o GI teve um número significativamente menor de quedas, e apresentou escores significativamente menores para o medo de cair.
YOO et al. (2013)	Determinar os efeitos de exercícios Otago baseado na realidade aumentada sobre eficácia do equilíbrio, marcha e quedas de idosas.	GI: n= 10 GC: n= 11	Treinamento de 12 semanas GI: Exercícios de Otago com realidade aumentada GC: Exercícios de Otago sem realidade aumentada	O GI, mostrou aumento significativo da velocidade de marcha, cadência, comprimento da passada em lado direito e esquerdo. O que também foi observado no GC. Houve diferença significativa no GI quanto ao score para eficácia de quedas
RENDON et al. (2012)	Determinar a viabilidade e resultados usando a RV para a melhoria do equilíbrio dinâmico em idosos com risco de queda	GI: n= 20 GC: n= 20	3 sessões semanais, durante 6 semanas, com duração de 35-45 minutos. GI: Jogos de realidade virtual usando o Wii Balance Board, com jogos focados em equilíbrio GC: sem intervenção	No teste 8-Foot Up and Go, houve o decréscimo de 1,0 s, e um aumento médio de 6,9% para o ABC, no grupo VRG quando comparado com GC. As mudanças sugerem o aumento de confiança durante a atividade funcional, com melhora no equilíbrio dinâmico e estabilidade postural
LEGENDA: ABC - Escala de confiança de equilíbrio específica de atividades; BBS - Escala de equilíbrio de Berg; FAB - Escala Fullerton Advanced Balance; FR - Functional Reach; G1 - grupo 1; G2 - grupo 2; G3 - grupo 3; GC - grupo controle; GI - grupo intervenção; RV - realidade virtual; TC6 - Teste de caminhada de 6 minutos; TUG - Timed Up and Go				

Fonte: Autores, 2019.

Existem várias definições para RV, dentre elas a de que é uma tecnologia com interface homem-máquina, permitindo simulações realísticas pelas quais o indivíduo interage com



os cenários de um ambiente multidimensional em tempo real. Existem basicamente duas categorias, a imersiva quando é mediada por capacetes, projetores ou óculos. E a não imersiva, baseada no uso de monitores (LIMA *et al.*, 2017; RODRIGUES; PORTO, 2013).

Durante o tratamento do idoso com foco em prevenção de quedas, a utilização de exercícios em múltiplas modalidades é encorajada, entretanto, como o indivíduo é uma complexidade, muitas vezes há resistência para aderir à terapêutica por parte do idoso. Nesse contexto, a RV ganha seu espaço por possibilitar uma interação do idoso consigo mesmo, promovendo desafios que aumentam a autoestima e confiança, e aliando técnicas tradicionais a um ambiente lúdico (PINHEIRO *et al.*, 2017).

A aplicação baseada na RV vem desempenhando um papel cada vez maior na reabilitação motora. Ele fornece um ambiente interativo e individualizado. Além disso, aumenta a motivação durante as tarefas motoras e facilita aprendizagem motora por meio de informações sensoriais multimodais (SANTOS *et al.*, 2016).

Atualmente, existe uma vasta variedade de aplicações dos jogos de realidade virtual não só em comparação com diversas técnicas, mas também para que sejam aplicadas em múltiplas situações. Em maior parte, os recursos Nintendo® são os mais empregados no tratamento fisioterapêutico, por se tratar de recurso relativamente de baixo custo e fácil comercialização (JORGENSEN *et al.*, 2013).

Sousa (2011) afirma que a gameterapia melhora o equilíbrio por facilitar a ocorrência de padrões de movimentos, possibilitando a reaquisição do processamento de sinais proprioceptivos, vestibulares e visuais. É visto que o uso de RV associado ao plano terapêutico, repercute diretamente em medidas funcionais, tais como escala de Berg, Timed Up and Go e alcance funcional (BIERYLA; DOLD, 2013; CLARK; KRAEMER, 2009).

Quando a duração, os idosos devem praticar ao menos 150 minutos de atividade física aeróbica, ou 75 minutos de atividade vigorosa durante a semana, objetivando fortalecimento muscular, principalmente (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). Quando esse treinamento é constituído por RV, há influência direta na força muscular de membro inferior, cognição, e no controle de equilíbrio, que por sua vez, reduzem a incidência de quedas. Sendo evidenciado que os benefícios provenientes da RV, são alcançados em protocolos de treinamento com uma média de 3x por semana, e com período superior a um mês (SANTOS *et al.*, 2015)

A literatura, atualmente, aponta benefícios significativos através do uso de RV aumentada para melhora do equilíbrio, treino de marcha e estabilidade postural. Em estudo realizado por YOO *et al.*, (2013) com grupo intervenção e controle, obtiveram como resultado e não somente, como benefícios, a melhora de equilíbrio e treino de marcha, mas também demonstraram a eficácia em quedas. Em contrapartida, outros estudos com método semelhante, relatam que não há alterações significativas em relação a eficácia de quedas (HONG *et al.*, 2018).

O uso da gameterapia na população institucionalizada, pode ser benéfico não só para o equilíbrio como também na auto-percepção de saúde. Especialmente neste público, as intervenções adquirem um papel de escape das rotinas diárias e de sentimentos negativos, muitas



vezes, decorrente do isolamento social sofrido pelo idoso (CAIANA *et al.*, 2016; SPOSITO *et al.*, 2013)

Em estudos de casos e intervencionistas (RENDON, 2012; FRANCO *et al.*, 2012; MUSSATO *et al.*, 2012) é visto impacto positivo na saúde e ocorrência de quedas, mas, em muitas ocasiões não há diferenças estatísticas entre grupos intervenção e controle. Entretanto, os indivíduos que passaram por intervenção, obtiveram mudanças significativas em qualidade de vida e autopercepção de saúde (SPOSITO *et al.*, 2013; LACERDA *et al.*, 2018).

Quando especialmente voltada ao idoso, apresentam mudanças no nível de dificuldade na realização de tarefas e de interação dinâmica. Contudo, devido à complexidade das tarefas que envolvem estimulação cognitiva, bem como as habilidades motoras, a mesma, pode promover uma maior integração das habilidades motoras e cognitivas, podendo contribuir para uma maior independência na realização das atividades de vida diária em comparação com o treino convencional (POMPEU *et al.*, 2012).

Em alternativa ao treinamento com jogos, podem ser utilizados exercícios de Tai Chi Chuan ou os de Otago. Ambos promovem melhora em equilíbrio, marcha e ocorrência de quedas, sendo observado ainda um maior senso de equilíbrio e força de membros inferiores (PERRACINI; FLÓ, 2009; YOO *et al.*, 2013).

4 CONCLUSÃO

A realidade virtual mostra-se promissora como recurso terapêutico pela fisioterapia. Ela é aplicável em diversas situações clínicas, sejam elas como mecanismo preventivo ou reabilitador. Na gerontologia, as evidências demonstraram que a RV isoladamente, não é um recurso com resultados estatísticos significativos a médio e longo prazo, tampouco comparado aos grupos controles. Entretanto, demonstrou ganhos positivos em variáveis de equilíbrio, medo cair e ocorrência de quedas.

O mesmo é observado quando são analisadas as variáveis para qualidade de vida adesão ou motivação para o tratamento. Supõe que estes resultados estejam influenciados diretamente pela ludicidade ofertada durante as sessões, propiciando ao idoso novas experiências que fogem à monotonia das rotinas de exercícios; pautando-se nessas questões, reforçamos seu uso, por ter se demonstrado um bom recurso preventivo de quedas. Ressaltamos que deverá ser utilizado de forma complementar ao tratamento convencional, e não, utilizado como recurso isolado.

REFERÊNCIAS

- BIERYLA, K. A.; DOLD, N. M. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. **Clinical Interventions in Aging**. v. 8, p. 775-781, 2013.
- CAIANA, T. L. *et al.* A realidade virtual e seu uso como recurso terapêutico ocupacional: revisão integrativa. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**. v. 24, n. 3, p. 575-589, 2016.



CASTRO, P. M. M. A. *et al.* Testes de equilíbrio e mobilidade funcional na predição e prevenção de riscos de quedas em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 18, n. 1, p. 129-140, 2015.

CLARK, R.; KRAEMER, T. Clinical use of Nintendo Wii bowling simulation to decrease fall risk in an elderly resident of a nursing home: a case report. **Journal of Geriatric Physical Therapy**. v. 32, n. 4, p. 174-80, 2009.

CRUZ, D. T. Prevalência de quedas e fatores associados em idosos. **Revista de Saúde Pública**. v. 46, n. 1, p. 138-146, 2012.

CUNHA, A. A.; LOURENÇO, R. A. Quedas em idosos: prevalência e fatores associados. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto - HUPE**. v. 13, n. 2, p. 21-29, 2014.

DUQUE, G., *et al.* Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. **Clinical Interventions in Aging**. v. 8, p. 257-263, 2013.

FRANCO, J. R. *et al.* The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. **Technology and Health Care**. v. 20, n. 2, p. 95-115, 2012.

FU, A. S., *et al.* The effectiveness of exergaming training for reducing fall risk and incidence among the frail older adults with a history of falls. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 96, n. 12, p. 2096-2102, 2015.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 24, n. 2, p. 335-342, 2015.

HONG, J. *et al.* Web-based telepresence exercise program for community-dwelling elderly women with a high risk of falling: randomized controlled trial. **JMIR Mhealth and Uhealth**. v. 6, n. 5:e132, 2018.

JORGENSEN, M. G. *et al.* Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**. v. 68, n. 7, p. 845-852, 2013.

KAMIŃSKA, M. S. *et al.* The effectiveness of virtual reality training in reducing the risk of falls among elderly people. **Clinical Interventions in Aging**. v. 13, p. 2329-2338, 2018.

LACERDA, T. T. B. Efeito da reabilitação utilizando o videogame Nintendo Wii no equilíbrio de idosos institucionalizados: um estudo experimental de caso único. **Revista NBC**. v. 8, n. 15, p. 53-67, 2018.

LEE, J.; YOO, H. N.; LEE, B. H. Effects of augmented reality-based Otago exercise on balance, gait, and physical factors in elderly women to prevent falls: a randomized controlled trial. **Journal of Physical Therapy Science**. v. 29, n. 9, p. 1586-1589, 2017.

LEE, Y. *et al.* Virtual reality training with three-dimensional video games improves postural



balance and lower extremity strength in community-dwelling older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**. v. 25, n. 4, p. 621-627, 2017.

LIMA, L. H. M. *et al.* Reabilitação do equilíbrio postural com o uso de jogos de realidade virtual. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 161-174. 2017.

LUSTOSA, L. P. *et al.* Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. **Fisioterapia e Pesquisa**. v. 17, n. 2, p. 153-156, 2010.

MIRELMAN, A. *et al.* Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. **Lancet**. v. 388, n. 10050, p. 1170-1182, 2016.

MUSSATO, R. *Nintendo Wii®* e seu efeito no equilíbrio e capacidade funcional de idosos saudáveis. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 20, n. 2, p. 68-75, 2012.

PARIJAT, P., *et al.* Effects of perturbation-based slip training using a virtual reality environment on slip-induced falls. **Annals of Biomedical Engineering**. v. 43, n. 4, p. 958-967, 2015.

PERRACINI, M. R.; FLÓ, C. M. Funcionalidade e envelhecimento. 1º ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**. 2009.

PINHEIRO, Y. T. *et al.* Eficácia da realidade virtual sobre o equilíbrio de idosos. *Archives of Health Investigation*. v. 6, n. 2, p. 71-74, 2017.

POMPEU, J. E. *et al.* Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomised clinical trial. **Physiotherapy**. v. 98, n. 3, p. 196-204, 2012.

RENDON, A. A. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. **Age Ageing**. v. 41, n. 4, p. 549-552, 2012.

RODRIGUES, E. V., *et al.* Effects of dance exergaming on depressive symptoms, fear of falling, and musculoskeletal function in fallers and nonfallers community-dwelling older women. **Rejuvenation Research**. v. 21, n. 6, p. 518-526, 2018.

RODRIGUES, G. P.; PORTO, C. M. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas – Educação**. v. 1, n. 3, p. 97-109, 2013.

SANTOS, F. F. *et al.* Análise da realidade virtual versus treino funcional na aptidão física de idosas. **Conscientiae Saúde**. v. 14, n. 1, p. 117-124, 2015.

SANTOS, L. F. *et al.* Movement visualisation in virtual reality rehabilitation of the lower limb: a systematic review. **BioMedical Engineering Online**. v. 19, n. 15(Suppl 3):144, 2016.
SCHIAVIATO, A. M. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. **Journal of the Health Sciences Institute**. v. 28, n. 1, p. 50-52, 2010.

SINGH, D. K. *et al.* Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk



and fear of falls. **Maturitas**, v. 73, n. 3, p. 239-243, 2012.

SIQUEIRA, F. V. *et al.* Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. **Revista de Saúde Pública**. v. 41, n. 5, p. 749-756, out. 2007.

SOUSA, F. H. Uma revisão bibliográfica sobre a utilização do Nintendo® Wii como instrumento terapêutico e seus fatores de risco. **Revista Espaço Acadêmico**. v. 11, n. 123, p. 155-160, 2011.

SPOSITO, L. A. C. Experiência de treinamento com Nintendo Wii sobre a funcionalidade, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. **Motriz: Revista de Educação Física**. v. 19, n. 2, p. 532-540, 2013.

TAVEIRA, R. S. *et al.* Influência da gameterapia sobre o equilíbrio de portadores de doença de Parkinson. **Anais Congresso Internacional de Envelhecimento Humano - CIEH**, v. 2, n. 1, p. 101-107, 2015.

TSANG, W. W.; FU, A. S. Virtual reality exercise to improve balance control in older adults at risk of falling. **Hong Kong Medical Journal**. v. 22, Supl 2: S19-22, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health**. 2010. Disponível em: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>

YEŞILYAPRAK, S. S., *et al.* Comparison of the effects of virtual reality-based balance exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey. **Physiotherapy Theory and Practice**. v. 32, n. 3, p. 191-201, 2016.

YOO, H. N., *et al.* The effects of augmented reality-based otago exercise on balance, gait, and falls efficacy of elderly women. **Journal of Physical Therapy Science**. v. 25, n. 7, p. 797-801, 2013.

Submetido em 15/08/2020

Aceito em 02/10/2020

Publicado em 01/2021